

METHOD FOR CONTROLLING THICKNESS PROFILE OF FILM

Patent Number: JP 2000-211016
Publication date: 2000-08-02
Inventor(s): NOHIRA Takeya, et al
Applicant(s): TEIJIN LTD.
Application Number: JP 1999 0014139 1999 01 22

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a method for controlling thickness profile by which the thickness profile of a film can be accurately controlled and a film roll with good winding form can be obtained.

SOLUTION: In a method wherein a plurality of final control elements which are arranged over the whole width of a die for preparing a film from a molten resin and adjust the thickness on every specified width are adjusted by a control means for controlling thickness of a drawn film which operates a control input from a specified control action based on the measured value on the thickness of the drawn film after drawing process and outputs it to the operating ends and the thickness profile in the width direction of the drawn film is continuously controlled, an undrawn film thickness controlling means which based on the measured value of the thickness of an undrawn film before drawing process, operates control input by a specified control action and outputs it to the final control elements is provided and when the max. deviation of the thickness profile to the aimed thickness profile of the drawn film is at least a set value set in advance, the thickness profile of the drawn film is controlled by the drawn film thickness controlling means and when the max. deviation is less than the set value, it is controlled by the undrawn film thickness controlling means.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-211016

(P2000-211016A)

(43) 公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
B 2 9 C 47/92		B 2 9 C 47/92	4 F 2 0 7
55/12		55/12	4 F 2 1 0
// B 2 9 L 7:00			

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-14139

(22) 出願日 平成11年1月22日(1999.1.22)

(71) 出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72) 発明者 野平 剛也

神奈川県相模原市小山3丁目37番19号 帝

人株式会社相模原研究センター内

(72) 発明者 徳田 寛志

神奈川県相模原市小山3丁目37番19号 帝

人株式会社相模原研究センター内

(74) 代理人 100077263

弁理士 前田 純博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルムの厚みプロフィール制御方法

(57) 【要約】

【課題】 フィルムの厚みプロフィールを正確に制御でき、良好な巻き姿のフィルムロールを得ることのできるフィルムの厚みプロフィール制御方法。

【解決手段】 熔融樹脂からフィルムを製膜するダイの全幅に亘って配設されたその所定幅毎の厚みを調整する複数の操作端を、延伸工程後の延伸フィルムの厚み測定値に基いて所定の制御動作により操作量を演算して操作端に出力する延伸フィルム厚み制御手段により調整して延伸フィルムの幅方向の厚みプロフィールを連続的に制御するフィルムの厚みプロフィール制御方法において、延伸工程前の未延伸フィルムの厚み測定値に基いて所定の制御動作により操作量を演算して操作端に出力する未延伸フィルム厚み制御手段を設け、延伸フィルムの目標厚みプロフィールに対する厚みプロフィールの最大偏差が予め設定された設定値以上の場合は延伸フィルム厚み制御手段により、該最大偏差が該設定値未満の場合は未延伸フィルム厚み制御手段により延伸フィルムの厚みプロフィール制御することを特徴としたフィルムの厚みプロフィール制御方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶融樹脂からフィルムを製膜するダイの全幅に亘って配設されたその所定幅毎の厚みを調整する複数の操作端を、延伸工程後の延伸フィルムの幅方向における少なくとも該操作端の夫々に対応する各測定点でフィルムの厚みを測定する延伸フィルム厚み計と操作端毎に所定の周期でその測定点で測定された厚み測定値と予め設定された目標値とから所定の制御動作により操作量を演算して操作端に出力する延伸フィルム制御演算部とからなる延伸フィルム厚み制御手段により調整して、延伸フィルムの幅方向の厚みプロファイルを連続的に制御するフィルムの厚みプロファイル制御方法において、延伸工程前の未延伸フィルムの幅方向における該操作端の夫々に対応する各測定点でフィルムの厚みを測定する未延伸フィルム厚み計と操作端毎に所定の周期でこれに対応する未延伸フィルムの測定点で測定された厚み測定値と予め設定された未延伸フィルムの目標値とから所定の制御動作により操作量を演算して操作端に出力する未延伸フィルム制御演算部とからなる未延伸フィルム制御装置を設け、延伸フィルム目標厚みプロファイルに対する厚みプロファイルの最大偏差が予め設定された設定値以上の場合は延伸フィルム厚み制御手段により、該最大偏差が該設定値未満の場合は未延伸フィルム厚み制御手段により延伸フィルムの厚みプロファイル制御することを特徴とするフィルムの厚みプロファイル制御方法。

【請求項2】 未延伸フィルム厚み計が赤外線透過型厚み計であり、延伸フィルム厚み計が放射線透過型厚み計である請求項1に記載のフィルムの厚みプロファイル制御方法。

【請求項3】 未延伸フィルムの目標値を、延伸フィルムの厚みプロファイルが良好な場合に実測した未延伸フィルムの厚みプロファイルの測定値を平滑化して求めた厚みプロファイルとする請求項1又は2に記載のフィルムの厚みプロファイル制御方法。

【請求項4】 延伸工程からの延伸フィルムを巻き取る巻取り装置で形成されるフィルムロールの幅方向の径のプロファイル測定する径検出器を設け、径検出器からの径のプロファイルの測定値により未延伸フィルム制御装置の目標値を修正しながら制御する請求項1～3に記載のいずれかのフィルムの厚みプロファイル制御方法。

【請求項5】 延伸フィルムが目標厚みプロファイルに対する偏差が5%以下のフィルムである請求項1～4に記載のいずれかのフィルムの厚みプロファイル制御方法。

【請求項6】 延伸フィルムの目標厚みプロファイルが均一である請求項1～5に記載のいずれかのフィルムの厚みプロファイル制御方法。

【請求項7】 延伸フィルムがフィルムの流れ方向と幅方向の2軸に延伸された2軸延伸フィルムである請求項1～6記載のいずれかのフィルムの厚みプロファイル制

御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフィルム製造でのフィルム（シートとも呼ばれる）の厚みプロファイルを連続的に制御するフィルムの厚みプロファイル制御方法に関し、さらに詳しくは、溶融樹脂からなるフィルムを成型するダイの厚み調整手段がダイの全幅に亘って配設されたダイの所定幅毎の吐出量を操作して厚みを調整する複数の操作端からなり、少なくとも該操作端に対応する各測定点で検出したフィルムの厚みとその目標値とに基づいて所定の制御動作により該操作端を操作して厚みを制御する複数の制御ループからなる厚み制御手段によりフィルムの厚みプロファイルを制御するフィルムの厚み制御方法において、厚みプロファイルを正確に制御でき、良好な巻き姿のフィルムロールを得ることのできるフィルムの厚みプロファイル制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】フィルム、たとえば2軸延伸プラスチックフィルムの幅方向の厚みを所定のプロファイルたとえば全幅均一厚みに制御するフィルムの厚み制御は、特開平7-108586号公報等の記載の通り、これを形成する押出成形装置の広幅のダイの全幅に亘って配置された所定幅の吐出量を制御して厚みを調整する複数の操作端、具体的にはヒーター、ギャップ調整具等の調整ユニットからなる厚み調整手段のそれぞれをこれに対応する下流の各測定点で測定した製品フィルム通常は2軸延伸フィルムの厚みに基づいて制御する多数の制御ループからなる多点厚み制御手段によるのが一般である。

【0003】この多点厚み制御手段としては、各制御ループは独立で、検出した2軸延伸後のフィルム厚みと目標値との偏差に周知の制御動作のP、PIあるいはPID制御（以下、PIDと総称する）の演算を施して得られる制御出力を操作量として厚み調整手段に出力するPID制御方式の厚み制御手段が、構成の簡単な割には安定した効果が得られる点、チューニングが容易である点等の理由により広く利用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述の多点厚み制御手段による厚みプロファイル制御方法は、製品である2軸延伸フィルムの2軸延伸後の厚みを測定しこれ为目标厚みプロファイルに近づけるように制御されるものであるが、管理値以内に制御された2軸延伸フィルムにおいてもロール状に巻き取られることによって、幅方向の特定個所に制御しきれない厚薄斑が積層されて巻きこぶや巻きしわを形成するといった問題があった。

【0005】2軸延伸後の延伸フィルムで測定された厚みプロファイルを足し合わせてフィルムロールの幅方向の形状のプロファイルを求めてもこれらのこぶ、しわは生ぜず、厚み計の精度、フィルムの縦方向にある厚薄

斑、フィルムのばたつき、フィルムの幅方向の環境（温度、湿度、気圧など）の変化により、これらのフィルムロールのこぶを形成するような延伸フィルムの厚薄斑は検出が困難であった。

【0006】これら延伸フィルムをロール状に巻いた時のこぶ等の巻き形状不良は、例えば磁気記録媒体の支持体に用いた場合に磁気層を塗布する際の塗布斑や磁気記録再生時のエラーとなるため問題となっており、さらに精度のよい厚みプロフィール制御が必要となっている。

【0007】本発明はかかる現状に鑑みて為されたものであり、フィルムの厚みプロフィールを正確に制御でき、良好な巻き姿のフィルムロールを得ることのできるフィルムの厚みプロフィール制御方法を目的としたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、かかる目的を達成するために鋭意研究した結果、フィルムの厚みプロフィールが所定範囲内に制御された後は、厚み測定が感度高く測定できる未延伸フィルムの厚みを測定して未延伸フィルムが目標の厚みプロフィールを制御することによって巻き姿の良好なフィルムを製造できる事を見出し、なされたものである。

【0009】すなわち、本発明は、溶融樹脂からフィルムを製膜するダイの全幅に亘って配設されたその所定幅毎の厚みを調整する複数の操作端を、延伸工程後の延伸フィルムの幅方向における該操作端の夫々に対応する各測定点でフィルムの厚みを測定する延伸フィルム厚み計と操作端毎に所定の周期でその測定点で測定された厚み測定値と予め設定された目標値とから所定の制御動作により操作量を演算して操作端に出力する延伸フィルム制御演算部とからなる延伸フィルム厚み制御手段により調整して延伸フィルムの幅方向の厚みプロフィールを連続的に制御するフィルムの厚みプロフィール制御方法において、延伸工程前の未延伸フィルムの幅方向における該操作端の夫々に対応する各測定点でフィルムの厚みを測定する未延伸フィルム厚み計と操作端毎に所定の周期でこれに対応する未延伸フィルムの測定点で測定された厚み測定値と予め設定された未延伸フィルムの目標値とから所定の制御動作により操作量を演算して操作端に出力する未延伸フィルム制御演算部とからなる未延伸フィルム厚み制御手段を設け、延伸フィルムの目標厚みプロフィールに対する厚みプロフィールの最大偏差が予め設定された設定値以上の場合は延伸フィルム厚み制御手段により、該最大偏差が該設定値未満の場合は未延伸フィルム厚み制御手段により延伸フィルムの厚みプロフィール制御することとを特徴としたフィルムの厚みプロフィール制御方法である。

【0010】なお、本発明において、フィルムの厚み計はフィルムの厚みが測定できるものであれば特に制限はないが、未延伸フィルム厚み計には赤外線透過型厚み計

が、延伸フィルム厚み計には放射線透過型厚み計が、測定精度、安定性、応答性等から好ましく用いられる。

【0011】また、未延伸フィルムの目標値を、延伸フィルムの厚みプロフィールが良好な場合に実測した未延伸フィルムの厚みプロフィールの測定値を平滑化して求めた厚みプロフィールとすることが、比較的目標値設定が容易で良好な結果が得られる点で好ましい。勿論、この他シミュレーション等による方法等も適用できる。

【0012】さらに良好な巻き姿のフィルムロールを得る為には、延伸工程からの延伸フィルムを巻き取る巻取り装置で形成されるフィルムロールの幅方向の径のプロフィールを直接測定する径検出器を設け、径検出器からの径のプロフィールの測定値により未延伸フィルム制御装置の目標値を修正しながら制御する方式が好ましい。

【0013】以上により、目標厚みプロフィールに対する偏差が5%以下の延伸フィルムが製造できる。延伸フィルムの目標厚みプロフィールは通常均一であるが、所定の分布パターンのものであるにも本発明は適用できる。なお、本発明は、測定感度から制御精度が制限され、高精度の厚みプロフィール具体的には幅方向の厚み分布の制御が難しいフィルムの流れ方向と幅方向の2軸に延伸された2軸延伸フィルムにおいて特に効果的である。以下、本発明の詳細を実施例に基いて説明する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に図を引用しながら本発明を2軸延伸フィルムの製造プロセスに適用した実施例に基いて説明する。図1は本発明の実施例の基本構成の説明図で、図2は該実施例のコントローラの1制御ループのブロック線図である。

【0015】図1に於いて、フィルム用樹脂は図示省略された樹脂用押出機より溶融押し出され、ダイ2に供給される。ダイ2には操作端1の幅方向に所定幅の区間の樹脂の流動を操作できる厚み調整ユニットがその全幅に互るように必要個数配設され、幅方向の樹脂の流動分布を調整する事によって、そのダイスリットから押し出される未延伸フィルム9a及び延伸後の延伸フィルム9bの厚みプロフィールを調整するようになっている。なお、各厚み調整ユニットは、ダイの所定幅の区域の溶融樹脂の流量を操作量出力に応じて調整できるものであれば特に制限はないが、操作性、保全性、ダイの構造の簡易化の面から、ヒーターを用いてダイリップ温度を変化させることによって樹脂流量を変化させる樹脂温度調整方式が好ましく、本例ではこの方式を用いている。

【0016】このフィルム9a、9bの層構成としては、単層フィルムであっても2層以上が積層された複層フィルムであっても良い。フィルム9a、9bの構成が2層以上であれば、各層の樹脂はダイ2の上流で合流された後ダイ2に供給され、ダイスリットより押し出されても良いし、ダイ2に特開昭63-120629号公報等で公知の複数の溶融樹脂の通路を合流させた後開口部

に導き複層のフィルム状に押し出すようにした複合ダイを用い、ダイ2内で合流されても良い。

【0017】未延伸フィルム9aはダイ2のスリットから押し出される。押し出された未延伸フィルム9aは公知の通り、冷却ドラム3によって冷却固化され、延伸工程の延伸装置5によって機械方向と幅方向の2軸に延伸され、製品の延伸フィルム9bとなり、図示省略した巻取装置によって巻き取られ、フィルムロール7に形成される。

【0018】2軸に延伸された延伸フィルム9bの厚みは、延伸フィルム厚み計6によって延伸フィルム9bの幅方向に走査しながら測定することによって、延伸フィルム9bの幅方向の操作端1の各厚み調整ユニットに対応する位置の各測定点で測定するようになっている。延伸装置5前の未延伸の未延伸フィルム9aの厚みは、未延伸フィルム厚み計4によって延伸フィルム厚み計6と同様に未延伸フィルム9aの幅方向に走査しながら測定することによって未延伸フィルム9aの幅方向の操作端1の各厚み調整ユニットに対応する位置の各測定点で測定するようになっている。

【0019】延伸フィルム厚み計6として、本例ではオンラインでの測定精度の面から放射線透過型厚み計を用いている。また、未延伸フィルム厚み計4としては、本例ではオンラインでの測定精度、管理の容易さから赤外線透過型厚み計を用いている。なお、着色フィルムなど赤外線を透過しないフィルムの場合着色の影響を受けない放射線透過型厚み計等を用いる。これらの厚み計としては、この他公知の厚み計も適用できる。

【0020】延伸フィルム厚み計6及び未延伸フィルム厚み計4により各測定点で測定された厚みデータは、フィルム9a、9bの幅方向の各測定点の位置データと共にコントローラ8に入力される。コントローラ8は、コンピュータからなり、図2に示す制御系の動作を所定の周期で行なうように構成されている。なお、図2は、操作端1のある1個の調整ユニット1nの制御系を示しており、コントローラ8はこの制御系を調整ユニット数だけ備え、全部の厚み調整ユニットについて順次処理するようになっている。

【0021】制御系は、図に示すように、延伸フィルム9bの厚み測定値に基いて制御する延伸フィルム制御手段810nと、未延伸フィルム9aの厚み測定値に基いて制御する未延伸フィルム制御手段820nと、これらを延伸フィルムの制御結果により切り換える制御切替手段830nとで構成される。延伸フィルム制御手段810nは、入力された延伸フィルム厚み計6の厚み調整ユニット1nに対応する測定点で測定された厚み測定値6nと予め設定されたその目標値811nとからその偏差を求める延伸比較部812nと、該偏差から予め設定された所定の制御動作に基いて操作出力814nを求める延伸フィルム制御演算部813nとからなる。

【0022】同様に、未延伸フィルム制御手段820nも、通常は、入力された未延伸フィルム厚み計4の厚み調整ユニット1nに対応する測定点で測定された厚み測定値4nと予め設定されたその目標値821nとからその偏差を求める延伸比較部822nと、該偏差から予め設定された所定の制御動作に基いて操作出力824nを求める未延伸フィルム制御演算部823nとからなるが、本例では、この目標値821nをフィルムロール7のフィルム幅方向の外径の測定値に基いて調整するようにしている。すなわち、フィルムロール7の外径のフィルム幅方向のプロファイルを外径検出器10で厚み測定と同様に各厚み調整ユニット1nに対応する各測定点で測定した外径測定値10nに外径制御演算部825nで所定の係数を掛けて外径比較部826nにフィードバックし、未延伸フィルムの目標値821nから差し引くように構成し、フィルムロール7の外径でも厚みプロフィールを調整するようにしている。なお、外径検出器10には、市販のもの、例えばキタノ企画(株)製のバルク形状測定器等が適用でき、本例ではこれを用いた。

【0023】制御切替手段830nは、延伸フィルムの厚み測定値6nの目標値812nからの偏差が予め設定した設定値831n以上か否かを判定し、切替出力を出力する判定部832nと、切替出力に応じて厚み調整ユニット1nへの操作出力を延伸フィルム制御手段810nの操作出力814n又は未延伸フィルム制御手段820nの操作出力824nに切り換える切替器833nとで構成される。本例では、偏差が設定値831n以上の時は延伸フィルム制御手段810nの操作出力814nに、それ未満の時には未延伸フィルム制御手段820nの操作出力824nに切り換えるようになっている。なお、本例では制御切替手段は、厚み調整ユニット毎に設け、個々に切り替える構成としているが、全ての厚み調整ユニットに共通として全ての偏差が設定値以下になった場合に一斉に切り替えるようにしてもよい。

【0024】以上の構成により、本例では、延伸フィルム9bの厚みが目標値811nに対する偏差が設定値831n以上の場合には従来と同様に延伸フィルムの厚み測定値に基いて制御されるが、設定値831n未満になると厚み斑が高感度で検出できる未延伸フィルムの厚み測定値に基いて制御が行なわれるので、従来は困難であった高精度の厚みプロフィール制御ができる。さらに、厚み斑検出が最も高感度にできるフィルムロールの外径の測定値をフィードバックしてカスケード制御することにより、一層高精度のプロファイル制御ができる。

【0025】なお、本発明は、ダイで成形可能な樹脂からなるフィルムに広く適用できる。これらの樹脂の代表的な例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステルなどが挙げられる。また、これらの共重合体混合体であって、他の添加剤などが含有されたものであってもよい。以下、上述の

図1の製造工程により製膜した製膜実施例によりその効果を説明する。

【0026】

【製膜実施例】原料樹脂として、酢酸カリウムをジカルボン酸成分に対し12mmol%、平均粒子径0.9μmのカオリンを0.3wt%添加した固有粘度が0.60のポリエチレンテレフタレートのペレットを用い、これを170℃で3時間乾燥した後、押出機に供給し、280℃で溶融押出した。

【0027】押し出した溶融ポリマーはダイ2のマニホールドに供給し、その口金からフィルム状に吐出した。次いで20℃に保たれた冷却ドラム3に図示省略した公知の静電ワイヤにより静電荷を印加しながら巻き付けることにより冷却固化して、未延伸フィルム9aとした。

【0028】この未延伸フィルム9aを、延伸装置5において以下のように2軸延伸した。すなわち、先ず加熱ロールに接触させて80℃に加熱した後、縦延伸装置で長手方向に3.6倍に延伸し、直ちに20℃まで冷却し、続いて横方向にテンター式横延伸装置を用いて90℃で5.3倍に延伸した後、120℃で熱処理を施し、室温まで冷却した。その後、フィルムエッジ部分をカットした後、巻取装置で巻き取り、フィルムロール7とした。

【0029】なお、操作端1の厚み調整ユニットには、前述の樹脂温度調整方式のものを用い、ダイ2の全幅に互るように配設した。その個数は30個であった。

【0030】また、延伸フィルム厚み計6の放射線透過型厚み計として、β線厚み計を用いた。また、未延伸フィルム厚み計4の赤外線透過型膜厚計はポリエステルフィルムにおける5.8μmの波長の赤外線透過率を厚みに換算する構成の赤外線透過型膜厚計を用いた。

【0031】このフィルム製造工程において、各制御方式の効果を確認するため、以下のようにフィルムを製造した。すなわち、コントローラ8は最初のロールサンプルを採取する際、制御切替手段830を停止して、立ち上がりから延伸フィルム厚み計6の測定データと目標値の偏差に基く延伸フィルム制御手段810によりフィードバック制御を行った。そして、良好な制御状態で後述の一時間の製膜を行ないロールサンプルを作成した。次いで2本目のロールサンプルを採取する際は、未延伸フィルム制御手段820は外径測定器10の測定値のフィードバックを停止して、制御切替手段830は動作するようにして行なった。そして、3本目のロールサンプルを採取する際には未延伸フィルム制御手段820の外径測定器10のフィルムロール7の外径の測定データを未延伸フィルムの厚みの目標値にフィードバックするカスケード制御を加えて行なった。なお、目標値は、全て延伸フィルム9bの厚みプロファイルで、幅方向に均一すなわちフラットで厚みは4.8μmとした。

【0032】立ち上げから最初のロールサンプルの取得

までの延伸フィルム制御手段810による厚み制御においては、制御動作は全て偏差に操作ゲインを乗ずる比例制御により、延伸フィルム9bの全幅における厚みのばらつき $\{(\text{厚み最大値}-\text{厚み最小値})/\text{厚み平均値} \times 100\}$ 〔%〕が4%以下になるように制御を行い、その製品規格のばらつき5%以内の延伸フィルム9bが得られるよう調整を行った。この際延伸フィルム厚みの検出精度から、これ以上オンライン自動調整で厚みプロフィールを良好させる事は困難な状況であった。

【0033】そして、この状態では、延伸フィルム厚み計6で測定しきれない厚薄斑が積層する事によって、巻取装置に形成されたフィルムロール7にコブやしわが入る状況であった。具体的な評価のため、この制御状態で80m/minのライン速度で1時間製膜してロールサンプルとして延伸フィルム9bのフィルムロール7を形成し、その外径を外径測定器10にキタノ企画(株)製のバルク形状測定器を用いて測定したところ、その全幅における巻き径の変化分は450μmであった。

【0034】2本目のロールサンプルは、未延伸フィルム制御手段820の効果を確認するため、制御切替手段830を生かして未延伸フィルム制御手段820を加えた制御で製膜し、未延伸フィルム制御手段820により制御されている状態下で以下のように採取した。ところで、延伸フィルム9bが良好な厚みプロフィールボタンを示す時の未延伸フィルム9aの厚みプロフィールボタンは、延伸フィルム9bと異なり、必ずしも全幅において均一すなわちフラットにはならない。

【0035】そこで、未延伸フィルム9aの目標値822は、以下のようにして求め、設定した。すなわち、最初のロールサンプルの際に未延伸フィルム9aの厚みプロフィールを測定し、このデータをコントローラ8に取り込み、この厚みプロフィールデータから未延伸フィルム9aの厚みプロフィールの目標値822を設定した。設定方法としては、延伸フィルムの厚みプロフィールが良好な部分に対応する未延伸フィルムの厚みプロフィールの製品化される幅部分について、その厚みプロフィールを移動平均したものをそのまま用いる方法、その厚みプロフィールに過去の良好なボタンを少し変更してマッチングするようにしたものを用いる方法、その厚みプロフィールを関数近似してその関数を用いる方法などがあるが、細かい幅方向のボタンを修正するために、移動平均したものをそのまま用いる方法により求めた厚みプロフィールを目標値とした。

【0036】そして、制御動作は全てこうして求めた目標値と測定された未延伸フィルム9aの厚み測定値との偏差に操作ゲインを乗じ加えてゆくPI制御とし、制御を行なった。この厚み制御により、幅方向に厚み斑がさらに良好な延伸フィルム9bを得ることができた。評価のため、前述と同様にこの制御状態で延伸フィルム9bを80m/minのライン速度で1時間製膜してロールサ

ンプルを形成し、これを前述と同様に外径測定器10を用いて測定したところ、その巻き径の変化分は $250\mu\text{m}$ で、前述の従来例に対して大きく改善された。

【0037】また3本目のロールサンプルは、前述の通り形成中のフィルムロール7の外径の測定データを未延伸フィルム9aの目標値にフィードバックする未延伸フィルム制御手段820を生かして製膜し、未延伸フィルム制御手段820の制御下で以下のように採取した。すなわち、この制御方法で制御した結果得られた延伸フィルム9aを $80\text{m}/\text{min}$ のライン速度で1時間製膜してロールサンプルを形成した。そして、その外径の幅方向のプロフィールを外径測定器10を用いて測定したところ、巻き径の変化分として $100\mu\text{m}$ で、さらに半減し、極めて良好な形状のロールを得る事ができた。なお、本製膜実施例において、立ち上げから安定運転で早期に良好な巻き形状のロールが得られ、品質向上と共に生産性も向上することが確認された。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、従来の延伸フィルムの厚みに基づく制御のみでは困難であった、高精度の厚み制御ができ、良好な巻き姿のフィルムロールが形成できる。また、立ち上げから早急に安定生産に移行でき、全体としても安定な運転ができ、生産性も向上する。このように本発明はフィルム状に押し出してフィルムを製造

するフィルムの製造工程の膜厚の均一化に大きな寄与を為すもので、全体として安定化による生産性向上及び得られるフィルムの品質向上等に大きな効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

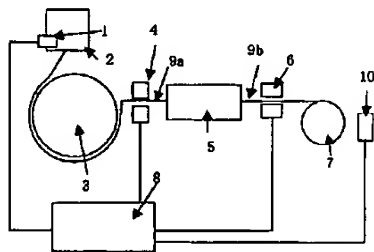
【図1】図1は、本発明の実施例の基本構成の説明図である。

【図2】図2は、図1のコントローラの1制御ループのブロック線図である。

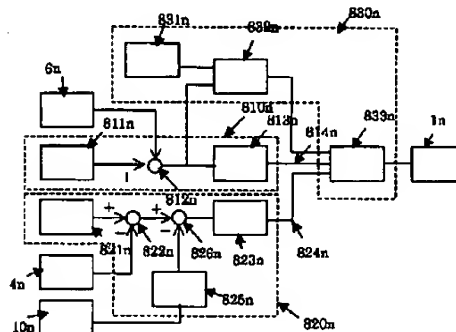
【符号の説明】

- 1 操作端
- 2 ダイ
- 3 冷却ドラム
- 4 未延伸フィルム厚み計
- 5 延伸装置
- 6 延伸フィルム厚み計
- 7 フィルムロール
- 8 コントローラ
- 9a 未延伸フィルム
- 9b 延伸フィルム
- 10 外径検出器
- 810n 延伸フィルム制御手段
- 820n 未延伸フィルム制御手段
- 830n 制御切替手段

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F207 AA24 AC01 AG01 AP11 AP13
AQ01 AR06 AR12 AR14 KA01
KA17 KK66 KL76 KL84 KL92
KM06 KM15 KM30 KW26 KW41
4F210 AA24 AC01 AG01 AP11 AP13
AQ01 AR06 AR12 AR14 QA02
QC06 QD10 QD34 QD41 QG01
QL02 QM03 QM11 QM13 QW05
QW15